

PCTWELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales BüroINTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internati nale Patentklassifikation 7 :

H01M 8/04

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/54356

(43) Internati nales

Veröffentlichungsdatum:

14. September 2000 (14.09.00)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/00742

(22) Internationales Anmeldedatum: 9. März 2000 (09.03.00)

(30) Prioritätsdaten:

199 10 386.0

9. März 1999 (09.03.99)

DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS
AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2,
D-80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GEBHARDT, Ulrich
[DE/DE]; Zedernstr. 18, D-91094 Langensendelbach
(DE). VON HELMOLT, Rittmar [DE/DE]; Donaust.
14, D-91052 Erlangen (DE). LUFT, Günter [DE/DE];
Lindenstr. 4, D-91207 Lauf (DE). MUND, Konrad
[DE/DE]; Langenbrucker Weg 10, D-91080 Uttenreuth
(DE). WAIDHAS, Manfred [DE/DE]; Schnieglinger Str.
285, D-90427 Nürnberg (DE).(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGE-
SELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München
(DE).(81) Bestimmungsstaaten: CA, CN, JP, US, europäisches Patent
(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen
eintreffen.(54) Title: FUEL CELL BATTERY WITH IMPROVED COLD-START PERFORMANCE AND METHOD OF COLD-STARTING A
FUEL CELL BATTERY(54) Bezeichnung: BRENNSTOFFZELLENBATTERIE MIT VERBESSERTER KALTSTARTPERFORMANCE UND VERFAHREN
ZUM KALTSTARTEN EINER BRENNSTOFFZELLENBATTERIE

(57) Abstract

Fuel cell battery with improved cold-start performance and a method of cold-starting a fuel cell battery according to which the reaction heat of the oxyhydrogen gas reaction in the fuel cell is used for heating. To this end, during a start reaction gas is simply introduced in metered doses into the reaction chamber so that the electrode of the fuel cell unit acts as catalytic burner.

(57) Zusammenfassung

Eine Brennstoffzellenbatterie mit verbesserter Kaltstartperformance und ein Verfahren zum Kaltstarten einer Brennstoffzellenbatterie; bei der die Reaktionswärme der Knallgasreaktion in der Brennstoffzelle zum Aufheizen genutzt wird. Dazu wird beim Starten einfach Reaktionsgas in die Reaktionskammer zudosiert, so daß die Elektrode der Brennstoffzelleneinheit als Katalytbrenner fungiert.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

| | | | | | | | |
|----|------------------------------|----|--------------------------------------|----|--|----|-----------------------------------|
| AL | Albanien | ES | Spanien | LS | Lesotho | SI | Slowenien |
| AM | Armenien | FI | Finnland | LT | Litauen | SK | Slowakei |
| AT | Österreich | FR | Frankreich | LU | Luxemburg | SN | Senegal |
| AU | Australien | GA | Gabun | LV | Lettland | SZ | Swasiland |
| AZ | Aserbaidshan | GB | Vereinigtes Königreich | MC | Monaco | TD | Tschad |
| BA | Bosnien-Herzegowina | GE | Georgien | MD | Republik Moldau | TG | Togo |
| BB | Barbados | GH | Ghana | MG | Madagaskar | TJ | Tadschikistan |
| BE | Belgien | GN | Guinea | MK | Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien | TM | Turkmenistan |
| BF | Burkina Faso | GR | Griechenland | ML | Mali | TR | Türkei |
| BG | Bulgarien | HU | Ungarn | MN | Mongolei | TT | Trinidad und Tobago |
| BJ | Benin | IE | Irland | MR | Mauretanien | UA | Ukraine |
| BR | Brasilien | IL | Israel | MW | Malawi | UG | Uganda |
| BY | Belarus | IS | Island | MX | Mexiko | US | Vereinigte Staaten von Amerika |
| CA | Kanada | IT | Italien | NE | Niger | UZ | Usbekistan |
| CF | Zentralafrikanische Republik | JP | Japan | NL | Niederlande | VN | Vietnam |
| CG | Kongo | KE | Kenia | NO | Norwegen | YU | Jugoslawien |
| CH | Schweiz | KG | Kirgisistan | NZ | Neuseeland | ZW | Zimbabwe |
| CI | Côte d'Ivoire | KP | Demokratische Volksrepublik Korea | PL | Polen | | |
| CM | Kamerun | KR | Republik Korea | PT | Portugal | | |
| CN | China | KZ | Kasachstan | RO | Rumänien | | |
| CU | Kuba | LC | St. Lucia | RU | Russische Föderation | | |
| CZ | Tschechische Republik | LI | Liechtenstein | SD | Sudan | | |
| DE | Deutschland | LK | Sri Lanka | SE | Schweden | | |
| DK | Dänemark | LR | Liberia | SG | Singapur | | |
| EE | Estland | | | | | | |

Beschreibung

Brennstoffzellenbatterie mit verbesserter Kaltstartperformance und Verfahren zum Kaltstarten einer Brennstoffzellenbatterie

Die Erfindung betrifft eine Brennstoffzellenbatterie mit verbesserter Kaltstartperformance und ein Verfahren zum Kaltstarten einer Brennstoffzellenbatterie bei der die Reaktionswärme der Verbrennung der Prozeßgase zum Aufheizen der Brennstoffzelle beim Kaltstart genutzt wird.

Aus der EP 0 924 163 A2 ist ein Verfahren zur Wasserdampfreformierung eines Kohlenwasserstoffs oder eines Kohlenwasserstoffderivats sowie eine damit betreibbare Reformierungsanlage und ein Brennstoffzellenbetriebsverfahren bekannt, bei dem die Wärme einer externen katalytischen Brennereinrichtung zum Aufwärmen der Anlage beim Kaltstart verwendet wird.

Eine Brennstoffzellenbatterie besitzt pro Brennstoffzelleneinheit einen Elektrolyten, wie beispielsweise bei der PEM-Brennstoffzelle eine Ionenaustauschermembran, die als Hauptbestandteil eine sulfonierte chemische Verbindung enthält. Diese Gruppe chemischer Verbindungen bindet Wasser in der Membran, um eine ausreichende Protonenleitfähigkeit zu gewährleisten. Bei einer Temperatur unter 0°C steigt der Membranwiderstand, bedingt durch das Einfrieren des gespeicherten Wassers, sprunghaft um 2-3 Zehnerpotenzen an. Bei den anderen Nieder- und Mitteltemperatur-Brennstoffzellen, wie z.B. der PAFC (Phosphoric Acid Fuel Cell) gibt es auch einen Elektrolyten, bei dem durch niedrige Temperaturen der Widerstand um ein Vielfaches ansteigt. Dadurch ist das Kaltstarten der Brennstoffzellenbatterie stark erschwert.

Um dieses Problem zu lösen, kann bei niedriger Temperatur der Umgebung, entweder die Batterie, auch ohne Nutzung, bei minimaler Last betrieben werden, damit die Temperatur nicht unter

den Gefrierpunkt fällt, oder es kann ein Thermofühler eingebaut werden, so daß in dem Moment, wo die Temperatur so weit sinkt, daß der Elektrolytwiderstand sprunghaft anzusteigen droht, die Batterie anspringt und sich durch Betrieb auf-
5 heizt.

Es gibt auch den sogenannten Kurzschlußbetrieb, bei dem die Batterie in der Aufheizphase ständig kurzgeschlossen wird, so daß die gesamte Brennstoffzellenleistung zu Beginn des Betriebs als Kurzschlußwärme zum Aufheizen des Elektrolyten
10 verbraucht wird.

Nachteilig am Kurzschlußbetrieb ist jedoch, daß bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkt ein extrem hoher Innenwiderstand des Elektrolyten überwunden werden muß, bis die Zelle zum
15 Laufen gebracht wird und sich dadurch aufheizen kann.

Bekannt sind demnach nur Methoden zum Kaltstarten einer Brennstoffzellenbatterie, die einen drastisch erhöhten Verbrauch an Reaktionsgas während des Startens haben oder die
20 sehr lange Startzeiten benötigen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Brennstoffzellenbatterie mit verbesserter Kaltstartperformance zu
25 schaffen, die bei niedrigen Temperaturen auch ohne drastisch erhöhten Verbrauch an Prozeßgas gestartet werden kann. Außerdem ist es Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Verfügung zu stellen, mit dem eine Brennstoffzellenbatterie kalt gestartet werden kann.

30

Gegenstand der Erfindung ist eine Brennstoffzellenbatterie mit zumindest einer Brennstoffzelleneinheit, die eine Reaktionskammer auf jeder Seite der zentral angeordneten Elektrolyt-Elektroden-Einheit und Prozeßgaskanäle umfaßt, wobei
35 mindest eine zusätzliche Leitung in zumindest eine Reaktionskammer und/oder zu den Bipolarplatten vorgesehen ist, durch die beim Starten Reaktions- und/oder Prozeßgas zudosiert

und/oder dort in situ erzeugt werden kann. Die mit Katalysator belegten Flächen werden so beim Kaltstart als Katalytbrenner genutzt.

- 5 Außerdem ist Gegenstand der Erfindung ein Verfahren zum Kaltstarten einer Brennstoffzellenbatterie, bei dem die Abwärme aus der Verbrennung des Primär- und/oder Sekundärbrennstoffs zur Beheizung des Brennstoffzellenstacks genutzt wird, wobei Reaktions- und/oder Prozeßgas der Gegenelektrode dosiert in
10 zumindest eine Reaktionskammer eingeleitet und/oder dort in situ erzeugt wird, so daß beim Kaltstart alle Flächen, die mit Katalysator belegt sind und auf die beide Reaktionsgase auftreffen, als Katalytbrenner genutzt werden.

- 15 Nach einer Ausgestaltung stellt die zusätzliche Leitung eine Verbindung zwischen dem Prozeßgaskanal für Oxidans und der Anode und/oder dem Prozeßgaskanal für Brennstoff und der Kathode her. Diese Verbindung kann mit einem Dosierventil ausgestattet sein, wobei eine automatische Steuerung des Dosier-
20 ventils über ein Steuergerät, in das als Regelgröße z.B: die Temperatur in der Anoden- und/oder Kathodenkammer eingeht, vorteilhaft ist.

- Nach einer anderen Ausgestaltung stellt die zusätzliche Lei-
25 tung einen elektrischen Kontakt zwischen den beiden Elektroden und/oder den angrenzenden Bipolarplatten und einer äußeren Spannungsquelle her, so daß durch Elektrolyse, gegebenenfalls mit periodischem Umpolen der Zelle, gezielt in der Anodenkammer Sauerstoff und/oder in der Kathodenkammer Wasser-
30 stoff in situ erzeugt werden kann. Dabei kann die Menge an erzeugtem Reaktionsgas direkt über die Menge an zugegebenem Strom eingestellt werden.

- Bei der Ausführungsform, bei der die Brennstoffzellenbatterie
35 aus PEM-Brennstoffzellen mit sulfonierter Membran besteht, ist es vorteilhaft, wenn das Reaktionsgas in einer Menge zu-

dosiert wird, die gewährleistet, daß die Temperatur am Katalysator 100 °C nicht überschreitet.

5 Nach einer Ausgestaltung der Erfindung sind außer den Elektroden in und/oder außerhalb der Reaktionskammer noch zusätzliche Teile wie z.B. Gasein- und Auslasse, Bipolarplatte und/oder Gasverteilungs- und/oder -sammelkanäle mit Katalysator belegt, so daß an diesen Stellen, sobald Reaktionsgas zudosiert wird, Oxidation und/oder Reduktion unter Wärmeentwicklung stattfindet.

15 Eine Brennstoffzellenbatterie umfaßt zumindest einen Stapel mit einer Brennstoffzelleneinheit, der als Stack bezeichnet wird, die entsprechenden Prozeßgasversorgungs- und Entsorgungskanäle (axialer Prozeßgaskanal), ein Kühlsystem und dazugehörige Endplatten. Ein Reformer kann in der Brennstoffzellenanlage integriert sein oder extern betrieben werden.

20 Der Prozeßgaskanal ist z.B. direkt mit einem Sauerstoff- oder Brennstofftank, mit einem Kompressor und/oder mit einem Wasserstoff- und/oder Reformergas(zwischen)speicher, oder aber auch, bevorzugt über einen Reformer, mit einer Primärbrennstoffleitung (Erdgasleitung) verbunden.

25 Für den Kaltstart kann Reformer- oder H₂-gas zwischengespeichert werden, das beim Kaltstarten dosiert in den Kathodenraum eingeleitet wird.

30 Die „zumindest eine zusätzliche Leitung in eine Reaktionskammer“ (Begriff aus dem Hauptanspruch) ist bevorzugt direkt mit einem Prozeßgaskanal verbunden.

35 Bevorzugt wird eine PEM-Brennstoffzellenbatterie eingesetzt, jedoch ist die Anwendung der Erfindung auf andere Brennstoffzellen, insbesondere die PAFC, naheliegend.

Eine Brennstoffzelleneinheit umfaßt einen zentral, d.h. in der Mitte angeordneten Elektrolyten, der beidseitig eine Elektrode hat, wobei er im Falle der PEM wie ein Sandwich mit Elektrokatalysator belegt ist. Die Elektrode arbeitet, sobald beide Reaktionsgase vorliegen, d.h. sobald in den normalerweise z.B. mit Oxidans gefüllten Reaktionsraum Brennstoff zudosiert wird, wie ein Katalytbrenner, der eine kontrollierte Verbrennung des Reaktionsgasgemisches zuläßt und sich und seine Umgebung dabei erwärmt.

10

Ein Katalytbrenner zeichnet sich dadurch aus, daß eine stark exotherme Reaktion dort mit Hilfe eines Katalysators kontrolliert abläuft, so daß die exotherme Energie, die frei wird, als Wärme nutzbar ist. Dabei kommt es auch bei einer Verbrennung nicht zu einer offenen Flamme, sondern der Katalytbrenner produziert nur Wärme.

15

Als Reaktionsgas wird das Gas des reinen Reaktanden bezeichnet, wohingegen als Prozeßgas das Gas/Flüssigkeitsgemisch bezeichnet wird, das in die Reaktionskammer eingeleitet wird. Das Prozeßgas umfaßt mehrere Komponenten wie z.B. Wasserdampf, Inertgas etc zusätzlich zum Reaktionsgas und kann auch Primärbrennstoff (vor oder nach der Reformierung) umfassen.

20

Als Primärbrennstoff wird Benzin, Methanol, Methan etc. verstanden, also Brennstoffe, aus denen in einem Reformier ein Sekundärbrennstoff, wie ein wasserstoffhaltiges Gasgemisch oder Wasserstoff, hergestellt wird. Wasserstoff kann, z.B. bei H₂-Speicherung, auch Primärgas sein.

25
30

Die Reaktionskammer ist entweder die Kathoden- oder die Anodenkammer. Die Reaktionskammer bildet grundsätzlich der Raum zwischen der Elektrode und den Bipolarplatten. In diese Kammer führt zumindest ein Prozeßgaszufuhr- und ein Prozeßgasab-
35 leitungskanal, die beide in der Regel im Brennstoffzellenstack axial angebracht sind und deshalb auch axiale Prozeßgaskanäle genannt werden. Vom Gaseinlaß zum Gasauslaß einer

Reaktionskammer führen Gasverteilungs- und -sammelkanäle, die oft in den Bipolarplatten integriert sind. An allen Flächen der Reaktionskammer ist eine Belegung mit Katalysator möglich, so daß die Nutzung der mit Katalysator belegten Flächen als Katalytbrenner nicht nur in unmittelbarer Nähe des Elektrolyten an der Elektrode, sondern überall in der Reaktionskammer stattfinden kann.

Es ist auch möglich, daß der Stack durch das Durchströmen von erwärmten Gasen, z.B. aus dem Reformer, oder durch einfaches Auskoppeln der Reformerwärme über einen Heizungskreislauf zusätzlich beheizt wird, so daß nicht nur die Verbrennung und/oder Oxidation in der Reaktionskammer selbst den Stack beheizt, sondern von außen auch noch Wärme zugeführt wird.

Bei der Erfindung steht die Anwendung im mobilen und dezentralen Bereich im Vordergrund, jedoch ist die Anwendung im stationären Bereich auch naheliegend.

Durch die Erfindung wird erstmals ein Verfahren zum Kaltstarten einer Brennstoffzellenbatterie offenbart, das einfach, preiswert und effektiv arbeitet.

Patentansprüche

1. Brennstoffzellenbatterie mit zumindest einer Brennstoffzelleneinheit, die eine Reaktionskammer auf jeder Seite der zentral angeordneten Elektrolyt-Elektroden-Einheit und axiale Prozeßgaskanäle umfaßt, wobei zumindest eine zusätzliche Leitung in zumindest eine Reaktionskammer und/oder zu den Bipolarplatten vorgesehen ist, durch die beim Starten Reaktions- und/oder Prozeßgas der Gegenelektrode zudosiert und/oder dort in situ erzeugt werden kann, so daß die mit Katalysator belegten Flächen als Katalytbrenner genutzt werden.
2. Brennstoffzellenbatterie nach Anspruch 1, bei der die Brennstoffzellen Polymer-Elektrolyt-Membran (PEM) Brennstoffzellen sind.
3. Brennstoffzellenbatterie nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei der die zusätzliche Leitung eine Verbindung zwischen dem Prozeßgaskanal für Oxidans und der Anode und/oder dem Prozeßgaskanal für Brennstoff und der Kathode herstellt.
4. Brennstoffzellenbatterie nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem die zusätzliche Leitung einen elektrischen Kontakt zwischen den beiden Elektroden und/oder den angrenzenden Bipolarplatten und einer äußeren Spannungsquelle herstellt, so daß durch Elektrolyse und gegebenenfalls durch periodisches Umpolen der Zelle gezielt Sauerstoff in der Anodenkammer und/oder Wasserstoff in der Kathodenkammer in situ erzeugt werden kann.
5. Brennstoffzelle nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei der beliebige Flächen in und/oder außerhalb der Reaktionskammer mit Katalysator belegt sind und so nach Zudosierung von Reaktionsgas Katalytbrenner sind.
6. Verfahren zum Kaltstarten einer Brennstoffzellenbatterie, bei dem die Abwärme aus der Verbrennung des Primär- und/oder

Sekundärbrennstoffs zur Beheizung des Brennstoffzellenstacks genutzt wird, wobei Reaktions- und/oder Prozeßgas dosiert in zumindest eine Reaktionskammer eingeleitet und/oder dort in situ erzeugt wird, so daß beim Kaltstart die mit Katalysator belegten Flächen als Katalytbrenner genutzt werden.

7. Verfahren nach Anspruch 6, bei dem das Reaktionsgas so zu-dosiert wird, daß der Katalysator nicht über 100°C erhitzt wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 7, bei dem zu-sätzlich Wärme aus einer Heizung und/oder aus dem Reformer dem Brennstoffzellenstack zugeführt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, bei dem das heiße Reformergas aus dem Reformer in den Kathodenraum geführt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 8, bei dem heißes Reformergas durch den Anodenraum geleitet wird, dem vor- oder hinterher Luft oder Sauerstoff gezielt zudosiert wird.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 00/00742

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H01M8/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

PAJ, EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| X | DE 40 33 286 A (ASEA BROWN BOVERI) 28 February 1991 (1991-02-28) column 4, line 3 - line 42; claim 2; figure 2 | 1,3,5,6, 8,10 |
| X | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 018 (E-704), 17 January 1989 (1989-01-17) & JP 63 225477 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 20 September 1988 (1988-09-20) abstract | 1,3,5,6 |
| X | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 007, no. 229 (E-203), 12 October 1983 (1983-10-12) -& JP 58 119168 A (TOKYO SHIBAURA DENKI KK), 15 July 1983 (1983-07-15) abstract | 1,5,6 |
| -/- | | |

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 August 2000

Date of mailing of the international search report

14/08/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

D'hondt, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 00/00742

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| X | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 363 (E-461), 5 December 1986 (1986-12-05) -& JP 61 158672 A (FUJI ELECTRIC CO LTD), 18 July 1986 (1986-07-18) abstract | 1,5,6 |
| P,X | DE 198 60 056 A (RENNEBECK KLAUS DR) 8 July 1999 (1999-07-08) column 7, line 57 -column 8, line 2; claims 7,25 | 1,2,5,6 |
| A | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 493 (E-697), 22 December 1988 (1988-12-22) -& JP 63 205058 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 24 August 1988 (1988-08-24) abstract | 1 |
| A | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 347 (E-1240), 27 July 1992 (1992-07-27) & JP 04 106877 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 8 April 1992 (1992-04-08) abstract | 1,5 |
| A | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 306 (E-446), 17 October 1986 (1986-10-17) & JP 61 118972 A (FUJI ELECTRIC CO LTD), 6 June 1986 (1986-06-06) abstract | 1 |
| A | DATABASE WPI Section EI, Week 199633 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class X16, AN 1996-326510 XP002144261 -& JP 08 148175 A (TOKYO GAS CO LTD), 7 June 1996 (1996-06-07) abstract | 1 |
| A | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 038 (E-709), 27 January 1989 (1989-01-27) -& JP 63 236262 A (HITACHI LTD), 3 October 1988 (1988-10-03) abstract | 1 |
| A | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 383 (E-811), 24 August 1989 (1989-08-24) & JP 01 134870 A (SANYO ELECTRIC CO LTD), 26 May 1989 (1989-05-26) abstract | 8,9 |
| | -/-- | |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 00/00742

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| A | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 381 (E-810), 23 August 1989 (1989-08-23) -& JP 01 132062 A (SANYO ELECTRIC CO LTD), 24 May 1989 (1989-05-24) abstract | 8 |
| A | EP 0 701 294 A (BRITISH GAS PLC) 13 March 1996 (1996-03-13) claims 1,5 | 2,4 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 00/00742

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---|---------------------|--|--|
| DE 4033286 | A | 28-02-1991 | NONE | |
| JP 63225477 | A | 20-09-1988 | NONE | |
| JP 58119168 | A | 15-07-1983 | NONE | |
| JP 61158672 | A | 18-07-1986 | NONE | |
| DE 19860056 | A | 08-07-1999 | AU 2275899 A WO 9934464 A | 19-07-1999 08-07-1999 |
| JP 63205058 | A | 24-08-1988 | NONE | |
| JP 04106877 | A | 08-04-1992 | NONE | |
| JP 61118972 | A | 06-06-1986 | NONE | |
| JP 8148175 | A | 07-06-1996 | NONE | |
| JP 63236262 | A | 03-10-1988 | NONE | |
| JP 01134870 | A | 26-05-1989 | NONE | |
| JP 01132062 | A | 24-05-1989 | NONE | |
| EP 0701294 | A | 13-03-1996 | CA 2150082 A,C GB 2290409 A,B JP 8007905 A US 5601936 A | 17-12-1995 20-12-1995 12-01-1996 11-02-1997 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/00742

A. KLASSTIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H01M8/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H01M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

PAJ, EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| X | DE 40 33 286 A (ASEA BROWN BOVERI) 28. Februar 1991 (1991-02-28) Spalte 4, Zeile 3 - Zeile 42; Anspruch 2; Abbildung 2 | 1,3,5,6, 8,10 |
| X | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 018 (E-704), 17. Januar 1989 (1989-01-17) & JP 63 225477 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 20. September 1988 (1988-09-20) Zusammenfassung | 1,3,5,6 |
| X | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 007, no. 229 (E-203), 12. Oktober 1983 (1983-10-12) -& JP 58 119168 A (TOKYO SHIBAURA DENKI KK), 15. Juli 1983 (1983-07-15) Zusammenfassung | 1,5,6 |



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

3. August 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

14/08/2000

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

D'hondt, J

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/00742

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| X | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 363 (E-461), 5. Dezember 1986 (1986-12-05) -& JP 61 158672 A (FUJI ELECTRIC CO LTD), 18. Juli 1986 (1986-07-18) Zusammenfassung --- | 1,5,6 |
| P,X | DE 198 60 056 A (RENNEBECK KLAUS DR) 8. Juli 1999 (1999-07-08) Spalte 7, Zeile 57 -Spalte 8, Zeile 2; Ansprüche 7,25 --- | 1,2,5,6 |
| A | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 493 (E-697), 22. Dezember 1988 (1988-12-22) -& JP 63 205058 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 24. August 1988 (1988-08-24) Zusammenfassung --- | 1 |
| A | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 347 (E-1240), 27. Juli 1992 (1992-07-27) & JP 04 106877 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 8. April 1992 (1992-04-08) Zusammenfassung --- | 1,5 |
| A | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 306 (E-446), 17. Oktober 1986 (1986-10-17) & JP 61 118972 A (FUJI ELECTRIC CO LTD), 6. Juni 1986 (1986-06-06) Zusammenfassung --- | 1 |
| A | DATABASE WPI Section EI, Week 199633 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class X16, AN 1996-326510 XP002144261 -& JP 08 148175 A (TOKYO GAS CO LTD), 7. Juni 1996 (1996-06-07) Zusammenfassung --- | 1 |
| A | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 038 (E-709), 27. Januar 1989 (1989-01-27) -& JP 63 236262 A (HITACHI LTD), 3. Oktober 1988 (1988-10-03) Zusammenfassung --- | 1 |
| A | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 383 (E-811), 24. August 1989 (1989-08-24) & JP 01 134870 A (SANYO ELECTRIC CO LTD), 26. Mai 1989 (1989-05-26) Zusammenfassung --- | 8,9 |
| | --- | |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/00742

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| A | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 381 (E-810), 23. August 1989 (1989-08-23) -& JP 01 132062 A (SANYO ELECTRIC CO LTD), 24. Mai 1989 (1989-05-24) Zusammenfassung ----- | 8 |
| A | EP 0 701 294 A (BRITISH GAS PLC) 13. März 1996 (1996-03-13) Ansprüche 1,5 ----- | 2,4 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/00742

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|--|--|
| DE 4033286 A | 28-02-1991 | KEINE | |
| JP 63225477 A | 20-09-1988 | KEINE | |
| JP 58119168 A | 15-07-1983 | KEINE | |
| JP 61158672 A | 18-07-1986 | KEINE | |
| DE 19860056 A | 08-07-1999 | AU 2275899 A WO 9934464 A | 19-07-1999 08-07-1999 |
| JP 63205058 A | 24-08-1988 | KEINE | |
| JP 04106877 A | 08-04-1992 | KEINE | |
| JP 61118972 A | 06-06-1986 | KEINE | |
| JP 8148175 A | 07-06-1996 | KEINE | |
| JP 63236262 A | 03-10-1988 | KEINE | |
| JP 01134870 A | 26-05-1989 | KEINE | |
| JP 01132062 A | 24-05-1989 | KEINE | |
| EP 0701294 A | 13-03-1996 | CA 2150082 A,C GB 2290409 A,B JP 8007905 A US 5601936 A | 17-12-1995 20-12-1995 12-01-1996 11-02-1997 |